

PAT-NO: JP359121920A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 59121920 A
TITLE: PLANE TYPE CONVECTION HEATER

PUBN-DATE: July 14, 1984

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
OKUMURA, KATSUYA	

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
TOSHIBA CORP N/A	

APPL-NO: JP57228062

APPL-DATE: December 28, 1982

INT-CL (IPC): H01L021/22

ABSTRACT:

PURPOSE: To enable to heat a matter to be heated in a short time and uniformly by a method wherein openings provided in the front of a heater are changed as to make density of the openings

thereof or the diameters of the openings thereof to be enlarged toward the outside circumference from the center.

CONSTITUTION: A current is flowed to an electric terminal to make the current to flow and provided to a heater plane consisting of carbon, boron nitride, etc., to heat the heater plane, and gas is led in. Because gas leading-in tubes 3a, 3b are bent in the L-shape in a space chamber 4, gas stays in the space chamber 4 to be heated sufficiently up to the prescribed temperature. Gas heated in such a way is jetted from the openings 5 of the heater plane, and collides to a semiconductor substrate, which is the matter to be heated, placed facing to the heater plane 2 to make the temperature of the substrate to rise. Because the openings 5 are provided as to make density of the openings to be enlarged toward the outside circumference from the center, heated gas collides more against the outside circumferential part of the substrate, and the temperature is uniformized.

COPYRIGHT: (C)1984,JPO&Japio

Fastovsky, Leonid

From: Morohashi, Chisato
Sent: Monday, June 26, 2006 12:37 PM
To: Fastovsky, Leonid
Subject: RE: 59-121920

In Fig.1 (a), a heater surface 2 is composed of carbon, boron nitride, etc.

Chisato Morohashi
US Patent & Trademark Office
Translations Branch, STIC
Phone: (571) 272-3501
Fax: (571) 273-3501

⑬ 日本国特許庁 (JP)
⑭ 公開特許公報 (A)

⑮ 特許出願公開
昭59—121920

⑯ Int. Cl.³
H 01 L 21/22

識別記号

庁内整理番号
7738—5F

⑰ 公開 昭和59年(1984)7月14日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑱ 面状対流型ヒータ

川崎市幸区堀川町72番地東京芝
浦電気株式会社堀川町工場内

⑲ 特 願 昭57—228062

⑳ 出 願 人 東京芝浦電気株式会社

㉑ 出 願 昭57(1982)12月28日

川崎市幸区堀川町72番地

㉒ 発 明 者 奥村勝弥

㉓ 代 理 人 弁理士 猪股清 外 3 名

明 細 書

求の範囲第1項に記載の面状対流型ヒータ。

1. 発明の名称 面状対流型ヒータ

3. 発明の詳細な説明

〔発明の技術分野〕

2. 特許請求の範囲

本発明は、半導体基板などの被加熱体を短時間にかつ均一に加熱するための面状対流型ヒータに関する。

1. ヒータ面に複数の開孔を有し、かつこの開孔を通して加熱されたガスを被加熱体にふきつけ、被加熱体の温度を上昇させる面状対流型ヒータにおいて、ヒータ前面に設けられた前記開孔を、中心から外周に向かつて、その開孔密度あるいはその開孔径が大きくなるように変化させたことを特徴とする面状対流型ヒータ。

〔発明の技術的背景とその問題点〕

2. 被加熱体が半導体基板である、特許請求の範囲第1項に記載の面状対流型ヒータ。
3. 前記開孔が、ヒータ面に対して、中心から外周に向かう方向と垂直な方向に傾斜されて設けられていることを特徴とする、特許請求の範囲第1項または第2項に記載の面状対流型ヒータ。
4. ヘリウムガスまたはヘリウムを含むガスを加熱ガスとして用いることを特徴とする、特許請

近年半導体集積回路の小型化ならびに微細化が進み、特に超 LSI になつてくると、不純物の拡散深さは浅くなり、256 kb RAM では $0.3 \mu\text{m}$ 、1 Mb RAM では $0.1 \sim 0.2 \mu\text{m}$ にもなると言われている。このような浅い拡散層を形成するには、超 LSI を製造する際の温度を従来よりも低温にして不純物の再拡散を抑制する低温化プロセスを採用するか、あるいは製造時の温度は従来と変えないで熱処理時間を短縮するプロセスを採用することが必要である。

低温化プロセスを採用するには、種々の問題点がある。たとえば、基板上に設けられたリン化ガ

ラス膜(PSG膜)などのメルト工程では、低温ではリン化ガラス膜が十分に熔融せず、メルト形状が不良になるといった欠点が発生する。このため、製造時の温度は従来と同じであるが熱処理時間を短縮する方法が検討されている。

ところで、基板であるシリコン・ウエーハの大口径化が近年に進み、現状では直径が100mmから125mmにも達しようとしている。このため、拡散炉内で多数枚の基板を一度に熱処理しようとする、基板の総重量が増加しているため、ヒートリカバリー時間が長くなり、熱処理時間を短縮することができなくなってしまう。このような観点から、拡散炉内で多数枚の基板を一度に熱処理するという方法よりも、むしろ、一枚ずつ基板を短時間に熱処理するという方法が考えられてきた。

このように一枚ずつ基板を短時間に熱処理するという方法によれば、ヒートリカバリー時間をほとんど無視できるため、大幅に熱処理時間を短縮することができるが、この方法の成否のいかんは、均一な温度に基板を保持できるか否かにかかつて

いる。もし基板面内に温度の不均一が存在すると、この温度差に起因して基板にそりが生じ、このため種々の欠陥が勝起されたりし、はなはだしい場合には破損したりすることがある。

〔発明の目的〕

本発明は、このような点に鑑みてなされたものであつて、半導体基板などの被加熱体を短時間にかつ均一に加熱するための面状対流型ヒータを提供することを目的としている。

〔発明の概要〕

本発明による面状対流型ヒータは、ヒータ面に複数個の開孔を有し、かつこの開孔を通して加熱されたガスを被加熱体にふきつけ、被加熱体の温度を上昇させるヒータにおいて、ヒータ前面に設けられた前記開孔を、中心から外周に向かつて、その開孔密度あるいはその開孔径が大きくなるように変化させたことを特徴としている。

〔発明の実施例〕

以下、本発明を図面に示す実施例により説明する。

第1図(a)および(b)は、本発明に係る面状対流型ヒータの実施例を示すものであり、第1図(a)はその断面図であり、第1図(b)はヒータ面の正面図である。

第1図(a)において、1は円形状の面状対流型ヒータ本体であり、このヒータ本体1の前面すなわち半導体基板などの被加熱体(図示せず)と対向する面は、カーボン、窒化ボロンなどからなるヒータ面2から構成されている。また、ヒータ本体1の後面すなわちヒータ本体1のヒータ面2と対向する面には、加熱されるガスが導入される一対のガス導入管3aおよび3bが設けられている。このガス導入管3aおよび3bは、後述の空間室4内でL字状に曲折されている。そしてヒータ本体1の内部には、空間室4が形成されている。

このような構成を有するヒータ本体1のヒータ面2には、多数の開孔5が設けられており、本実施例においては、開孔5は、中心から外周に向かつてその開孔密度が大きくなるように同心円上に設けられている。すなわち、半径 r mmの円周上に

ある開孔数を n 個とすると、半径 r_1 mmの円周上に n_1 個の開孔があり、半径 r_2 mmの円周上に n_2 個の開孔がある場合に $n_2/n_1 \geq r_2/r_1$ となるように開孔5が設けられている。たとえばこの実施例では、表(I)に示すような関係で開孔5が設けられている。

表 (I)

r (mm)	20	40	60	80
n (個)	4	8	16	20

つぎに、前述した実施例の作用について説明する。

まず、カーボン、窒化ボロンなどからなるヒータ面に設けられた電気を導通させるための電気端子(図示せず)に電気を通してヒータ面を加熱し、次いでヒータ面が十分に加熱されたら、ガス導入管3a、3bのいずれかあるいは両方から適当なガスを導入する。ガス導入管3aおよび3bは、空間室4内でL字状に曲折されているため、導入されたガスは直接開孔5から吐出されることなく、

適当な時間、空間室4内に留まつて充分に所定温度まで加熱される。このようにして加熱されたガスは、ヒータ面の開孔5から噴射されて、ヒータ面2と対向して載置された被加熱体である半導体基板に衝突して基板温度を上昇させる。

この際本実施例では開孔5が、中心から外周に向かつてその開孔密度が大きくなるようにして設けられているため、基板の外周部はその中心部と比較してより多く加熱ガスが衝突することとなり、基板外周部での温度の不均一さが克服される。たとえば基板温度を900℃まで加熱した場合の基板面内の均一性は、±2℃にまで高めることができた。

なお、直径125mmのシリコンウエーハ基板を加熱する際には、面状ヒータのヒータ面直径は、シリコンウエーハ基板の直径よりもやや大きく、直径175mm程度とすることが好ましい。

第2図(a)および(b)は、本発明に係る面状対流型ヒータの別の実施例を示すものであり、第2図(a)はその断面図であり、第2図(b)はヒータ面の正面

に垂直に設けられていた。このため加熱されたガスは半導体基板などの被加熱物表面に垂直に衝突し、ヒータ面と被加熱物との間でガスの乱流が生じていた。この乱流により被加熱物の表面温度の均一性が損なわれることがあつた。このため、前記開孔5をヒータ面に対して、中心から外周に向かう方向と垂直な方向に傾斜させて設けることにより、噴射されたガスを被加熱物面に斜めに衝突させ、被加熱物面上でガスが回転運動をするようにすると、被加熱物表面温度の均一性がさらに改善され、900℃まで加熱した場合に±1.5℃にまで均一性が高められた。

また、上記の実施例では加熱されるガスとして窒素あるいはアルゴンが用いられてきたが、これらのガスにヘリウムを一部添加させて用いるかあるいはヘリウムガスを用いたところ、ヒータ面の温度と基板温度との差が減少し、かつ基板の温度上昇速度も増大するという効果が認められた。

〔発明の効果〕

本発明においては、ヒータ面に複数個の開孔を

図である。

この実施例においては、ヒータ面2に設けられる開孔5は、どの円周半径でも一定数としたが、中心から外周に向かつてその開孔径が大きくなるように同心円上に設けられている。すなわち、半径 r mmの円周上にある開孔径を a mmとすると、半径 r_1 mmの円周上にある開孔の開孔径が a_1 mmであり、半径 r_2 mmの円周上にある開孔の開孔径が a_2 mmである場合に、 $\sqrt{r_2/r_1} \leq \frac{a_2}{a_1}$ となるように、開孔5が設けられている。たとえばこの実施例では、表(加)に示すような関係で開孔5が設けられている。

表 (加)

r (mm)	20	40	80
a (mm)	1.0	1.5	2.0

加熱された基板の温度均一性は第1図に示すヒータとはほぼ同一であつたが、ヒータ面の製作が、開孔数が少なくなっているため容易であつた。

以上の実施例においては、開孔5はヒータ面2

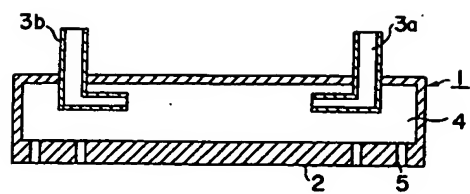
有しかつこの開孔を通して加熱されたガスを被加熱体にふきつけ被加熱体の温度を上昇させる面状対流型ヒータにおいて、開孔を中心から外周に向かつてその開孔密度あるいはその開孔径が大きくなるように変化させてあるので、半導体基板などの被加熱体を短時間にかつ均一に加熱することができる。また噴射された加熱ガスが被加熱体に傾斜して衝突するように開孔をヒータ面に設けることにより、被加熱体をさらに均一に加熱することができる。さらにまた、加熱ガスにヘリウムを用いることによつてより均一に被加熱体を加熱することができる。

4. 図面の簡単な説明

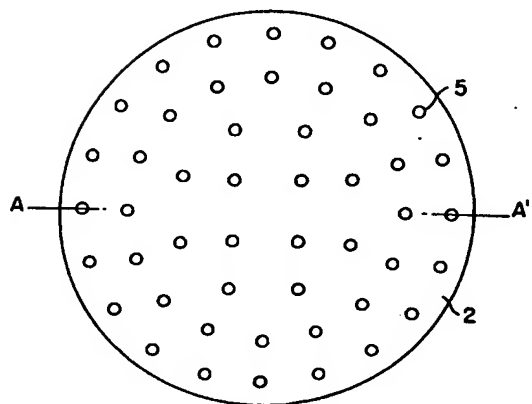
第1図(a)、第2図(a)は、本発明に係る面状対流型ヒータの断面図であり、第1図(b)、第2図(b)は、それぞれ第1図(a)、第2図(a)に示した面状対流型ヒータのヒータ面の正面図である。

1…ヒータ本体、2…ヒータ面、3…ガス導入管、4…空間室、5…開孔。

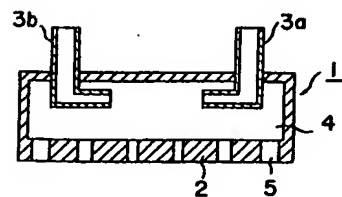
第 1 図 (a)



第 1 図 (b)



第 2 図 (a)



第 2 図 (b)

